



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 198 05 896 C 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 61 F 5/14  
B 61 F 5/22

21 Aktenzeichen: 198 05 896.9-21  
22 Anmeldetag: 13. 2. 98  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 15. 7. 99

I D S

DE 198 05 896 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

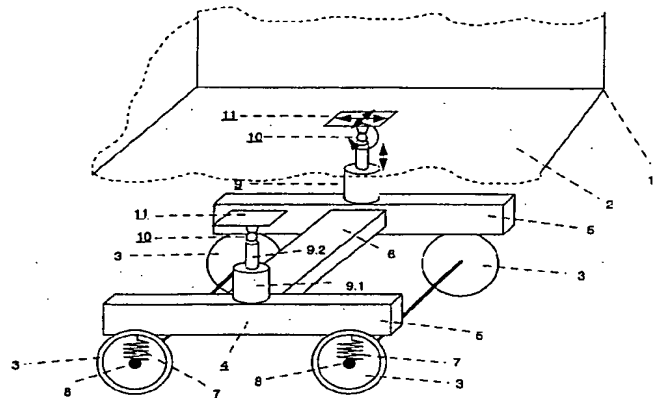
73 Patentinhaber:  
ABB Daimler-Benz Transportation (Technology)  
GmbH, 13627 Berlin, DE  
74 Vertreter:  
Breiter, A., Dipl.-Ing.(FH), Pat.-Anw., 90518 Altdorf

72 Erfinder:  
Schüller, Uwe, 90441 Nürnberg, DE; Benker,  
Thomas, 91257 Pegnitz, DE; Hachmann, Ulrich, Dr.,  
90602 Pyrbaum, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 42 34 523 A1

54 Schienenfahrzeug

57 Bei einem Schienenfahrzeug mit einem Wagenkasten 1 und einem Fahrwerk 4 ist der Wagenkasten 1 über Verbindungsvorrichtungen 9, 10, 11 auf dem Fahrwerk 4 abgestützt. Um hierbei bei einem Funktionsfehler der Verbindungsvorrichtungen eine erhöhte Betriebssicherheit zu erzielen, ist der Aktuator (9) einseitig starr auf dem Fahrwerk 4 festgesetzt und über die mechanische Serienanordnung eines Kugelgelenks 10 und eines Gleitverbinders 11 mit dem Wagenkasten 1 verbunden.



DE 198 05 896 C 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schienenfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Bei einem bekannten Schienenfahrzeug dieser Art (DE 42 34 523 A1) ist zwischen einem Wagenkasten und einem darunter angeordneten Laufwerk eine Verbindungsvorrichtung vorgesehen, die einen hydraulischen Aktuator mit einem Kolben und einem Zylindergehäuse als Stellmittel aufweist, die axial nur geradlinig gegeneinander verstellbar sind. Das Zylindergehäuse und der Kolben bzw. die damit verbundene Kolbenstange sind jeweils mit einem einachsigen Gelenk versehen, wobei ein Gelenk mit dem Wagenkasten und das andere Gelenk in zumindest weitgehend senkrechter Zuordnung darunter auf dem Fahrwerksrahmen des Fahrwerks angelenkt sind. Der Aktuator dient dabei der Wagenkasten-Niveausteuern. Von Nachteil ist bei diesem Aufbau, daß für den Versagensfall der Hydropneumatik besondere Stützelemente vorgesehen sein müssen, welche die beidseitig gelenkig festgesetzten Aktuatoren völlig entlasten, nachdem diese ohne fremde Stützmittel um die Gelenkverbinder kippen können, wodurch es zu einer unzulässigen Verschiebung des Wagenkastens gegenüber dem Fahrstell kommen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Fahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 Maßnahmen zu treffen, durch die Verbindungsmittel auch im Fehlerfall die notwendige Stützfunktion übernehmen.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Bei einer Ausgestaltung eines Fahrzeugs gemäß der Erfindung bildet jeweils eine Verbindungsvorrichtung ein Stützorgan, bei welchem der Aktuator stets in einer senkrechten Zuordnung zu einem der beiden Fahrzeugteile gehalten wird. Schwenk- und Verschiebewegungen zwischen der durch den Drehgestellrahmen gebildeten waagerechten Ebene und der durch die Unterseite des Wagenkastens gebildeten Ebene werden dagegen durch Gelenkverbinder mit Kugelgelenkcharakteristik und Gleitverbinder ausgeglichen. Die Gleitverbinder je Verbindungsvorrichtung weisen dabei translatorische Freiheitsgrade nur in einer Ebene auf, die parallel zu der Ebene verläuft, auf der das bzw. die Verbindungselemente festgesetzt sind. Die Verbindungsvorrichtungen stehen dabei senkrecht zu der Ebene, auf der sie festgesetzt sind. Bei einem Versagen des als Hydraulikzylinder, elektrisch angetriebene Spindelanordnung oder dergleichen ausgebildeten Aktuators kann somit der Aktuator nicht gegenüber dem Fahrzeugteil schwenken, auf dem er festgesetzt ist. Folglich bestimmt jedenfalls die minimale axiale Länge des Aktuators den Abstand zwischen den zu beabstandenden und in vorgegebenen Grenzen gegeneinander bewegbaren Fahrzeugteilen. Die notwendigen Schwenkbewegungen werden dabei durch die in die Verbindungsvorrichtung integrierte Gelenkverbindung aufgenommen. Hierbei kann der Gelenkverbinder nach Art eines Kreuz-, Kardan- oder Kugelgelenks ausgebildet sein, während der Gleitverbinder in seiner translatorischen Beweglichkeit durch Anbringung entsprechender Anschläge auf das für den Betrieb des Schienenfahrzeugs notwendige Maß begrenzt wird. Die Verbindungsvorrichtung besteht somit aus einer mechanisch-funktionellen Serienanordnung, die aus dem Aktuator, einem nur in einer Ebene verstellbaren Gleitverbinder und einem nach Art eines Kugelgelenks ausgebildeten Gelenkverbinder besteht. Diese Verbindungsvorrichtung beinhaltet mit dem längenveränderbaren Aktuator ein Element zur gleichzeitigen Begrenzung des Höhenab-

standes zwischen Laufwerk und Wagenkasten und mit dem bewegungsbegrenzten Gleitverbinder ein Funktionselement allein zur Begrenzung der Bewegung zwischen beiden Fahrzeugteilen in Fahrtrichtung bzw. quer dazu. Zudem läßt der Gelenkverbinder nur die im Betrieb auftretenden Neigungen oder Verwindungen zwischen den durch die Fahrzeugteile vorgegebenen Ebenen zu.

Bei der als Abstützung und Schnittstelle zwischen Fahrwerk und Wagenkasten ausgebildeten Verbindungsvorrichtung aus drei Bauelementen, die jeweils unterschiedliche Freiheitsgrade für die Bewegung zwischen den Fahrzeugteilen ermöglichen, können jeweils bewegliche Glieder von zwei der Bauelemente starr mit den beiden Fahrzeugteilen verbunden werden, so daß jeweils das dritte Bauelement das Verbindungsglied zwischen den zweiten verstellbaren Gliedern der festgesetzten Bauelemente bildet. In jedem Fall steht lediglich der Hubweg des jeweiligen Aktuators für die Höhenverstellung zwischen Laufwerk und Wagenkasten zur Verfügung und nur um diesen Hubweg kann der Wagenkasten zum Laufwerk hin maximal absinken, nachdem weder der Gelenkverbinder noch der Gleitverbinder eine Bewegung in dieser Richtung zulassen und die Längsachse des Aktuators nicht gegenüber einem der Fahrzeugteile gekippt werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachfolgend anhand von Prinzipskizzen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 perspektivisch ein Laufwerk mit Verbindungsvorrichtungen zu einem darüber angeordneten Wagenkasten und

Fig. 2 eine Verbindungsvorrichtung in Seitenansicht.

Von einem Fahrzeug, insbesondere einem Schienenfahrzeug, ist ein Wagenkasten 1 schematisch angedeutet, unter dessen Bodenwand 2 ein Laufwerk angeordnet ist. Das Laufwerk weist zumindest eine Achse bzw. zwei Räder 3, vorliegend zwei Achsen bzw. vier Räder 3 auf. Die Räder 3 sind als Schienenräder ausgebildet. Ein Laufwerkrahmen 4 stützt sich dabei mit in Fahrtrichtung des Laufwerks verlaufenden Längsträgern 5, welche über zumindest einen Quertträger 6 miteinander verbunden sind, mittels Primärfedern 7 auf Radlagerelementen 8 der Räder 3 ab und verkoppelt so die Räder 3 laufstabil untereinander. Etwa in der Mitte von zwei in Laufrichtung hintereinander angeordneten Rädern 3 steht auf jedem Längsträger 5 senkrecht zu der durch diese Längsträger 5 gebildeten Ebene auf jedem der Längsträger 5 eine Verbindungsvorrichtung, über welche der Wagenkasten 1 mit seiner Bodenwand 2 auf dem Laufwerk abgestützt ist.

Die Verbindungsvorrichtung besteht aus einem Aktuator 9, einem in alle Richtungen kippbaren Gelenkverbinder 10 und einem Gleitverbinder 11, die in der Wirkungsrichtung des Aktuators 9 mechanisch in Serie angeordnet sind. Die Aktuatoren 9, die insbesondere als Hydraulikzylinder oder als Getriebemotor mit Spindel/Mutternantrieb ausgebildet sein können, weisen zwei axial nur geradlinig gegeneinander verstellbare Stellglieder 9.1 und 9.2 auf. Die Gelenkverbinder 10 können als Kreuz- oder Kugelgelenk, als gummielastisches Gelenk oder nach Art eines Federstabes ausgebildet sein, um nur Schwenkbewegungen mit begrenztem Schwenkausschlag nach allen Richtungen ausführen zu können. Der Gleitverbinder 11 besitzt nur translatorische Freiheitsgrade in einer Ebene, die parallel zur Bodenwand 2 des Wagenkastens 1 liegt. Die in einer Ebene richtungsungebundene Verschiebbarkeit dieses Gleitverbinders ist dabei auf vorbestimmte Werte begrenzt. Die Zuordnung der einzelnen Bauelemente 9, 10, 11 der Verbindungsvorrichtung hat zur Wirkung, daß nur der Aktuator Abstandsunterschieden zwischen dem Drehgestell 4 und dem Wagenkasten 1 ausgleichen kann, daß der Gelenkverbinder 10 nur richtungsun-

abhängige Kippbewegungen ausgleichen kann und daß der Gleitverbinder 11 nur quer zur Verstellrichtung bzw. zu seiner Stellachse 12 gerichtete Bewegungen ausgleichen kann. Hierbei ist es vom Grundsatz unabhängig, in welcher Reihenfolge die Bauelemente 9, 10 bzw. 11 aneinandergesetzt sind, wenn jeweils die beiden endständigen Bauelemente einerseits am Laufwerkrahmen 4 und andererseits am Wagenkasten 1 festgesetzt sind.

Beim Ausführungsbeispiel sind die Zylindergehäuse von beispielsweise hydraulischen Aktuatoren 9 mit senkrecht stehender Stellachse 12 jeweils auf einem der Längsträger 5 starr festgesetzt. Das andere Stellglied 9.2 des Aktuators 9 ist eine geradlinig nur entlang der Stellachse 12 verschiebbar im Stellglied 9.1 geführte Stößelstange des Zylinderkolbens, wobei das freie Ende dieses Stellgliedes 9.2 mit dem ersten Schwenkglied 10.1 des Gelenkverbinders 10 starr verbunden ist, während das zweite Schwenkglied 10.2 mit dem primären Gleitglied 11.1 des Gleitverbinders 11 starr verbunden ist. Der als Kugelgelenk ausgebildete Gelenkverbinder 10 läßt nur Kippbewegungen zu, die zwischen den durch die Längsträger 5 und die Bodenwand 2 gebildeten Ebenen auftreten. Um dabei auch laterale Bewegungen zwischen den Fahrzeugteilen 1, 3 und 4 oder aus einer Verwindung der Ebenen die sich ergebende laterale Verstellung ausgleichen zu können, ist der Gleitverbinder 11 vorgesehn, dessen primäres Gleitglied 11.1 mit dem zweiten Schwenkglied 10.2 des Gelenkverbinders 10 und dessen sekundäres Gleitglied 11.2 in fester Verbindung mit der Bodenwand 2 des Wagenkastens 1 steht.

Der Aktuator 9 kann bei diesem Aufbau federnde Elemente ersetzen, die als Sekundärfederung wirken. Er ist dazu insbesondere als hydropneumatisch betriebener Zylinder ausgebildet und läßt so nicht nur einen Höhenausgleich zwischen Wagenkasten und Drehgestellrahmen zu, sondern kann auch Federeigenschaften aufweisen, die sonst Wendelfedern, Luftfedern oder dergleichen besitzen. Dabei ist die Federcharakteristik den Bedürfnissen entsprechend steuerbar. Die Kraftkopplung zwischen dem Wagenkasten und dem Drehgestell zur Abstützung von Längs- und Querkraften kann konventionell z. B. über Lenkerstangen-, Drehzapfen- oder Lemniskaten-Koppelemente oder elastische Puffer- bzw. Federelemente erfolgen.

Die aus den Bauteilen 9, 10 und 11 gebildete Verbindungsvorrichtung kann selbstverständlich auch gestürzt zwischen Wagenkasten 1 und Laufwerkrahmen 4 eingebaut werden. Dabei kann der Gleitverbinder 11 ohne Beeinträchtigung der Funktion und Sicherheit beispielsweise auch zwischen den jeweiligen Längsträger 5 und das zugewandte Stellglied 9.1 des Aktuators 9 eingebaut werden. Dann ist das sekundäre Gelenkglied 10.2 fest mit dem Wagenkasten 1 verbunden. Ohne Funktionsänderung kann der Gleitverbinder 11 selbstverständlich auch zwischen den Aktuator 9 und den Gelenkverbinder 10 eingebaut werden. In allen Ausführungsvarianten behält der Aktuator 9 unter allen Betriebsbedingungen seine senkrechte Stellung gegenüber dem Laufwerkrahmen 4 sofern er direkt auf den Längsträger 5 oder über den Gleitverbinder 11 damit verbunden ist. Sitzt der Aktuator 9 direkt oder über den Gleitverbinder 11 am Wagenkasten 1, behält er seine senkrechte Stellung gegenüber der dadurch vorgegebenen Ebene ebenfalls unter allen üblichen Betriebsbedingungen.

Ein in vorstehend beschriebener Weise aufgebautes Schienenfahrzeug ist insbesondere für den Personentransport geeignet und erfüllt die an die Laufgüte gestellten hohen Anforderungen. Dabei wird ein sinnvoller Übertragungsweg der Massenkkräfte vom Wagenkasten zum Drehgestellrahmen und entgegengesetzt der aktiven, die Laufgüte verbessernden Aktuatorbewegungen vom Drehgestell

in den Wagenkasten erreicht. Dies erfolgt unter gleichzeitiger Erhaltung der Beweglichkeit des Drehgestells gegenüber dem Wagenkasten in Bezug auf Nicken, Wanken, Querschwingen und Ausdrehen sowie Erhaltung der Stabilität der Vertikalabstützung bei Ausfall der aktiven Federstufe und Ausfall der horizontalen Zentrierung des Wagenkastens. Der Aufbau führt dabei zu einer stabilen Lage des Wagenkastens in Bezug auf das Drehgestell. Der Wagenkasten ist somit stabil auf den Drehgestellen abgestützt, unabhängig davon, ob der Aktuator aktiv oder passiv ist. Dabei wird gleichzeitig die Sicherung der notwendigen Freiheitsgrade des Drehgestells gegenüber dem Wagenkasten beim Nicken, Wanken, Querverschieben und Ausdrehen sowie deren Überlagerungen erreicht. Bei diesem Aufbau hat das Laufwerk mit aktiver hydropneumatischer Sekundärfederung in Form des Aktuators 9 die gleichen Freiheitsgrade wie ein konventionelles Laufwerk ohne aktive Sekundärfeder. Zudem bleiben bei Ausfall der aktiven Sekundärfeder die gleichen Freiheitsgrade erhalten, wodurch ein unkompliziertes Sicherheitskonzept ermöglicht wird.

#### Patentsprüche

1. Schienenfahrzeug mit Fahrzeugteilen wie Wagenkasten (1) und Laufwerk, wobei auf dem Laufwerkrahmen (4) des Laufwerks der Wagenkasten über wenigstens eine zwischengeordnete Verbindungsvorrichtung abgestützt ist, und die Verbindungsvorrichtung einen Aktuator (9) umfaßt, der zwei axial nur geradlinig gegeneinander verstellbare Stellglieder (9.1 und 9.2) aufweist, von welchen das eine mit dem Laufwerkrahmen und das andere mit dem Wagenkasten in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Verbindungsvorrichtung aus dem Aktuator (9) und den Verbindern (10 und 11) eines der Stellglieder (9.1 bzw. 9.2) des Aktuators (9) starr und das andere Stellglied (9.2 bzw. 9.1) sowohl schwenkbeweglich als auch querbeweglich mit dem jeweils zugehörigen anderen Fahrzeugteil verbunden ist oder eines der Stellglieder (9.1 bzw. 9.2) des Aktuators (9) nur quer zu seiner Stellachse (12) begrenzt verschiebbar und das andere Stellglied (9.2 bzw. 9.1) schwenkbeweglich mit dem jeweils zugehörigen Fahrzeugteil verbunden ist.
2. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsvorrichtung aus Aktuator (9) und Verbindern (10 und 11) durch die mechanisch-funktionelle Serienanordnung aus dem Aktuator (9), einem nur in einer Ebene verstellbaren Gleitverbinder (11) und einem nach Art eines Kugelgelenks ausgebildeten Gelenkverbinder (10) gebildet ist.
3. Schienenfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stellglied (9.1 bzw. 9.2) des Aktuators (9) mit senkrechter Längsachse (12) starr an dem einem Fahrzeugteil festgesetzt ist und daß ein erstes Schwenkglied (10.1) des Gelenkverbinders (10) mit dem anderen Stellglied (9.2 bzw. 9.1) des Aktuators (9) sowie das zweite Schwenkglied (10.2) des Gelenkverbinders (10) mit einem primären Gleitglied (11.1) des Gelenkverbinders (11) fest verbunden ist, dessen sekundäres Gleitglied (11.2) fest mit dem anderen Fahrzeugteil verbunden ist.
4. Schienenfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stellglied (9.1 bzw. 9.2) des Aktuators (9) mit senkrechter Stellachse (12) starr an dem einem Fahrzeugteil festgesetzt ist und daß ein primäres Gleitglied (11.1) des Gleitverbinders (11) mit dem anderen Stellglied (9.2 bzw. 9.1) des Aktuators (9) sowie das sekundäre Gleitglied (11.2) des Gelenkverbinders

(11) mit einem ersten Schwenkglied (10.1) des Gelenkverbinders (10) fest verbunden ist, dessen zweites Schwenkglied (10.2) fest mit dem anderen Fahrzeugteil verbunden ist.

5. Schienenfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator (9) einendig mittels des Gleitverbinders (11) an einem der Fahrzeugteile und anderenends mittels des Gelenkverbinders (10) am anderen Fahrzeugteil festgelegt ist.

6. Schienenfahrzeug nach Anspruch 2 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkverbinder (10) ein elastisches Gelenkstück aufweist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

